



Title	A study on Event-Related Potentials during Decision-Making in Mixed-Strategy Game( 内容・審査結果要旨 )
Author(s)	Chang, Fang Yu
Citation	
Issue Date	2018-03-21
URL	<a href="http://ir.fmu.ac.jp/dspace/handle/123456789/753">http://ir.fmu.ac.jp/dspace/handle/123456789/753</a>
Rights	This is the pre-peer reviewed version. Published version is "Front Neurosci. 2021 Mar 19;15:552750. doi: 10.3389/fnins.2021.552750", used under CC BY 4.0
DOI	
Text Version	ETD

This document is downloaded at: 2023-05-04T19:51:46Z

## 論文内容要旨

しめい 氏名	ちゃん ふあん ゆう Chang Fang Yu
学位論文題名	A Study on Event-Related Potentials during Decision-Making in a Mixed-Strategy Game (ゲーム理論を応用した意思決定機関による自称関連電位の研究)

運動準備電位は運動遂行に先行して出現し徐々に増大する陰性電位でその振幅は効果器や準備する運動の種類、運動開始が自発性か外部刺激によるかなどに依存して変化する。パーキンソン病では運動準備電位が低下し L-DOPA 治療で回復することから、運動準備電位の生成にはドパミンが関与していると考えられる。本研究では意思決定過程が運動準備電位に及ぼす影響を検討するために、運動方向を決定するために認知的意思決定が必要な課題状況を設定し脳波記録を行った。具体的にはマッチングペニー課題を用いて脳波を L-dopa またはプラセボ投与下で記録した。被験者はコンピューターモニターに向かい合って座り、画面に提示された左右のターゲットをキーボードのキーを押して選択する。被験者が選択を行った後に対戦相手のコンピューターが選択を行った。対戦相手の選択と自己の選択が一致すれば被験者が勝ち、不一致であればコンピューターが勝つというルールを設定した。GAME 条件ではコンピューターは被験者の過去の選択パターンを分析して次試行での被験者の選択行動を予測し、その予測と反対のターゲットを選択するようプログラムされた。GAME 課題の対照実験として対戦相手が左右方向を交互に選択する ALT 条件と左右方向を無作為に選択する RAND 条件を行った。GAME 条件では被験者は過去の対戦相手の選択と同じ方向を選択する傾向がみられ、RAND 条件では被験者自らの 1 試行前の選択と反対側を選択する傾向がみられた。脳波の解析では行動選択に先行して正中頭頂部に持続的な陰性電位が観察され、GAME、RAND、ALT の 3 条件の間で有意差はみられず、L-dopa 投与でも変化しなかった。この運動に先行する持続陰性電位は過去に運動準備電位として報告された電位に相当すると考えられた。また、運動遂行後に対戦相手の選択が呈示され勝敗結果が示される時間帯に陰性から陽性にふれる二相性電位が観察された。この電位は GAME、RAND 条件において ALT 条件より有意に大きく、L-dopa 投与によって陰性側にシフトした。フィードバック情報に随伴してみられるこの電位は古典的に contingent negative variation (CNV) と呼ばれる誘発電位に類似のものと考えられた。以上より、運動準備電位は健常人では認知過程や L-dopa の影響が小さく、CNV 様電位は意思決定過程と L-dopa の影響を受けやすい電位と考えられた。

# 学位論文審査結果報告書

平成 30 年 2 月 7 日

大学院医学研究科長様：

下記の通り、学位論文の審査を終了したので報告いたします。

## 【審査結果要旨】

氏名： ChangFang-Yu

学位論文名： A study on Event-Related Potentials during Decision-Making in Mix-Strategy Game （ゲーム理論を応用した意思決定課題による事象関連電位の研究）

従来の誘発電位 (Evoked Potential) が光や音といった物理的刺激によって誘発される脳電位変化であるのに対して、内因性の事象関連脳電位 (Event-Related Potential: ERP)は脳内の情報処理過程を反映する脳電位変化と考えられている。ERP は、誘発電位と同じ Averaging という手法によって、心理的な意味を持つ事象と時間的に関連する脳電位変化として抽出される。ERP の内で、本研究の考察で引用された随伴陰性変動 (Contingent Negative Variation: CNV)は定位（早期成分）や予期（後期成分）を反映し、運動関連脳電位 (movement-related cortical potential : MRCP)は運動準備を反映する。一方、マッチングペニーというゲーム課題では、意思決定に至る情報処理過程がある程度制御される。本研究では課題実施中の被験者を L-dopa 投与中とプラセボ下で ERP を記録して、意思決定の脳内情報処理過程とその薬物影響を明らかにしようとした。被験者は、コンピュータ (PC) 画面上の左右の標的を選択し、PC と一致すれば勝ちというルール下で課題を行った。GAME 条件では過去の選択パターンから PC が予測をして対戦した。対照として PC が左右交互に選択するという予測可能な ALT 条件と、PC が無作為選択する RAND 条件も行なわれた。その結果、行動選択に先行して中心部優位の陰性の ERP が出現したが、3 条件間で振幅に有意差は無かった。この ERP は従来の MRCP の一種と考えられたが、L-dopa 投与でも変化しなかった。一方、勝敗が提示されるフィードバック刺激の前後で誘発される陰性電位は GAME 条件と RAND 条件で有意に大きかった。この ERP は CNV の一種と考えられたが L-Dopa 投与で増大した。以上より、意思決定と L-dopa 投与に関わる ERP 反応が初めて明らかとなったが、本研究では MRCP への前刺激の重畳、CNV の早期と後期成分の重畳などの Limitation があり、さらなる研究による詳細な ERP 成分分析とその神経基盤についても解明が望まれる。

本研究は、今後のゲーム課題と ERP の臨床応用に向けて極めて重要な知見を与えた点で、医学への貢献が大きいと考えられる。したがって論文審査委員の総意として本研究論文は学位論文に値すると判断した。

論文審査委員	主査	矢部 博興
	副査	小林 和人
	副査	藤井 正純